

525,075

Rec'd PCT/PTO 18 FEB 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Februar 2005 (17.02.2005)

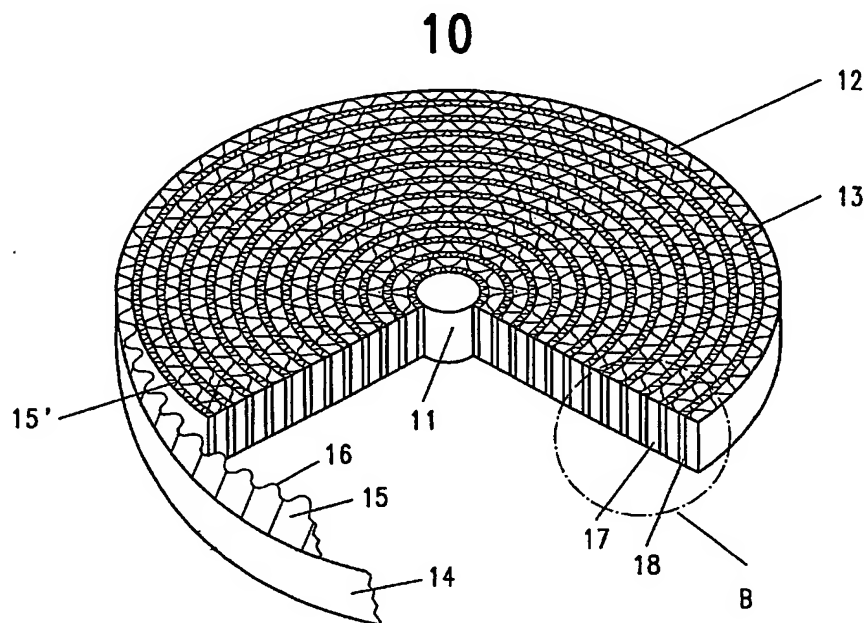
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/014112 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A62C 4/02**(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2004/001355**(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Juni 2004 (26.06.2004)(25) Einreichungssprache: **Deutsch**(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**(30) Angaben zur Priorität:  
103 36 530.3 5. August 2003 (05.08.2003) **DE**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **LEINEMANN GMBH & CO. [DE/DE];** Industries-  
trasse 11, 38110 Braunschweig (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEINEMANN,**  
**Christoph [DE/DE];** Myrtenweg 16, 38108 Braunschweig(DE). **HEIDERMANN, Thomas [DE/DE];** Eschenkamp  
5, 38530 Diddersede (DE).(74) Anwalt: **LINS, Edgar; c/o Gramm, Lins & Partner GbR,**  
Theodor-Heuss-Str. 1, 38122 Braunschweig (DE).(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): **AE, AG, AL,**  
**AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,**  
**CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,**  
**GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,**  
**KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,**  
**MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,**  
**PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,**  
**TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,**  
**ZW.**(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): **ARIPO (BW,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FLAME ARRESTER**(54) Bezeichnung: **FLAMMENDURCHSCHLAGSICHERUNG**

(57) Abstract: The invention relates to a flame arrester for a flowing exposable gas (4), provided with a flame shield (10, 20, 30) comprising a plurality of defined passage gaps (17, 18). The cross-section of the gap is adjusted with respect to the characteristics of the flowing gas (4). The flame arrester is effectively cooled and is secured against slow-burning fire, such that two gaps (18) having a smaller cross-section are arranged adjacent to the first gap (17) having the selected cross-section.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/014112 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,

UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Eine Flammendurchschlagsicherung für ein strömendes explosives Gas (4) mit einer Flammensperre (10, 20, 30) mit einer Vielzahl von definierten Durchgangsspalten (17, 18), deren Spaltquerschnitt im Hinblick auf die Eigenschaften des strömenden Gases (4) eingestellt ist, wird dadurch effektiv gekühlt und gegen eine Flammendurchschlag bei Dauerbrand gesichert, dass benachbart zu den ersten Spalten (17) mit dem gewählten Spaltquerschnitt zweite Spalte (18) mit einem kleineren Spaltquerschnitt angeordnet sind.

## 5 Flammendurchschlagsicherung

Die Erfindung betrifft eine Flammendurchschlagsicherung für ein strömendes explosives Gas mit einer Flammensperre mit einer Vielzahl von definierten Durchgangsspalten, deren Spaltquerschnitt im Hinblick auf die Eigenschaften des strömenden Gases eingestellt ist.

Flammendurchschlagsicherungen dieser Art dienen beispielsweise der Entlüftung explosionsgefährdeter Anlagen. Sie müssen bei einer Entzündung der ausströmenden Gas- bzw. Produktdampf-Luftgemische dauerbrandsicher ausgelegt sein, d.h. es muss ein Abfackeln des Gases/Gasgemisches über einen unbegrenzten Zeitraum möglich sein, ohne dass es zu einem Flammendurchschlag in den zu schützenden Anlagenteil kommen kann.

Die Flammendurchschlagsicherungen beruhen auf dem Prinzip, dass das durch die Durchgangsspalte der Flammensperre strömende Gas durch die Wandung der Durchgangsspalte abgekühlt wird, sodass das Gas am Ausgang der Flammensperre unter seine Zündtemperatur abgekühlt ist. Um eine Dauerbrandsicherheit zu erreichen, muss das die Durchgangsspalte begrenzende Material der Flammensperre ausreichend gekühlt werden, damit die angestrebte Kühlung des Gases an der Wandung der Durchgangsspalte erreicht wird.

Die höchste Erwärmung einer Flammensperre entsteht, wenn in den flammenlöschenden Spalten der sogenannte kritische Volumenstrom erreicht bzw. etwas unterschritten wird. Der kritische Volumenstrom entspricht einer Strömungsgeschwindigkeit, die der einem jeden zündfähigen Gemisch jeweils zuzuordnenden laminaren Fortpflanzungsgeschwindigkeit entspricht. In diesem Betriebszustand fackeln das Gas bzw. die Gasgemische nicht nur unmittelbar

auf der Oberfläche der Flammensperre ab, sondern dringen in den flammenlöschenden Spalt zunächst etwas ein. Da dadurch die Wandung des flammenlöschenden Spaltes aufgeheizt wird, kann die Flamme immer tiefer in den flammenlöschenden Spalt eindringen, wodurch die Gefahr des Flammendurchschlages besteht.

Figur 1 zeigt eine bekannte Flammendurchschlagsicherung, die dauerbrand-sicher am Ausgang eines Anlagenteils angeordnet ist. Sie besteht aus einem Gehäuse 1 mit einem anlagenseitigen Flansch 2 und einer von dem Flansch 2 weg gerichteten konischen Erweiterung 3 eines Strömungskanals 4, der am anderen Ende des Gehäuses 1 durch eine Flammensperre 5 abgeschlossen ist. Die Flammensperre 5 besteht aus kreisförmig oder spiralförmig gewickelten Windungen 6, die vorzugsweise durch die Kombination eines glatten Metallbandes mit einem gewellten Metallband hergestellt sind. Durch die Wahl der Wellung des gewellten Metallbandes wird der Spaltquerschnitt definiert. Die Breite des Metallbandes bestimmt die Spaltlänge. Figur 1 zeigt, dass sich das durch die Flammensperre 5 hindurch strömende Gas auf der der Anlage abgewandten Seite entzündet hat und Flammen 7 bildet.

Der in Figur 2 dargestellte Ausschnitt A zeigt das Eindringen der Flammen 7 in die Spalte 6 in vergrößerter Darstellung. Es muss daher anlagenseitig dafür gesorgt werden, dass immer eine Strömungsgeschwindigkeit für das Gas erhalten bleibt, die die Unterschreitung des kritischen Volumenstroms verhindert. Dies lässt sich prinzipiell dadurch erreichen, dass der Querschnitt der Spalte verkleinert wird, weil dadurch die Volumengeschwindigkeit des Gases in den Spalten erhöht wird. Hierdurch wird jedoch der durch die Flammensperre bewirkte Strömungswiderstand vergrößert. Um einen gleichen freien Summenquerschnitt zu erzielen, muss hierfür die Fläche der Flammensperre, also die konische Erweiterung 3 des Strömungskanals 4 vergrößert werden. Hierdurch wird die Flammendurchschlagsicherung voluminöser und teurer.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flammendurchschlagsicherung der eingangs erwähnten Art mit einer höheren Sicherheit gegen Flammendurchschläge auszubilden.

- 5 Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Flammendurchschlagsicherung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass benachbart zu den ersten Spalten mit dem gewählten Spaltquerschnitt zweite Spalte mit einem kleineren Spaltquerschnitt angeordnet sind.
- 10 Die vorliegende Erfindung beruht auf dem Effekt, dass für den Fall des Erreichens des kritischen Volumenstroms für die ersten Spalte die Strömungsgeschwindigkeit in den zweiten engeren Spalten noch deutlich höher liegt, sodass jedenfalls in den engeren zweiten Spalten noch eine ausreichende Kühlung
- 15 Wärme von den benachbarten ersten Spalten aufzunehmen und abzuführen. Durch die engeren zweiten Spalte wird der Strömungswiderstand der Flammensperre insgesamt nur wenig vergrößert, sodass eine Vergrößerung der Gesamtfläche der Flammensperre nicht oder nur in geringem Maße erforderlich ist. Aufgrund der beschriebenen Wirkung der zweiten Spalte wird eine deutliche
- 20 Verbesserung der Flammendurchschlagsicherheit der Flammensperre bei im Übrigen unveränderter Konstruktion erreicht.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Durchgangsspalte an einer scheibenförmigen Flammensperre realisiert, wobei die Spalte vor-
- 25 zugsweise auf ringförmig oder spiralförmig gebildeten Windungen angeordnet sind.

- Die Anordnung der zweiten Spalte relativ zu den ersten Spalten kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, dass abwechselnd eine erste Anzahl von Win-
- 30 dungen mit ersten Spalten und eine zweite Anzahl von Windungen mit zweiten Spalten vorgesehen sind. Dabei ist es denkbar, dass die erste Anzahl und die zweite Anzahl beide 1 sind sodass jeweils eine Windung mit ersten Spalten und

eine Windung mit zweiten Spalten vorgesehen sind. Es ist aber auch für bestimmte Anwendungsfälle zweckmäßig, beispielsweise nur jede dritte Windung mit engeren zweiten Spalten vorzusehen, sodass zwischen zwei Windungen mit zweiten Spalten jeweils zwei Windungen mit ersten Spalten angeordnet sind.

5

Umgekehrt kann es angebracht sein, auf eine Windung mit ersten Spalten jeweils zwei Windungen mit zweiten, engeren Spalten folgen zu lassen.

Das Verhältnis der Anzahl der Windungen mit zweiten Spalten zu der Anzahl der Windungen mit ersten Spalten kann über die Fläche der Flammensperre konstant sein. Bei flächigen Flammensperren, insbesondere solchen, die ringförmig oder spiralförmig gebildete Windungen aufweisen, kann es besonders zweckmäßig sein, wenn das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte zu der Anzahl der ersten Spalte über die Fläche der Flammensperre variiert, insbesondere das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte zu der Anzahl der ersten Spalte von innen nach außen abnimmt. Diesem Aufbau der Flammensperre liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich scheibenförmige Flammensperren am stärksten im Zentrum der Flammensperre aufheizen, sodass dort die kühlende Wirkung der zweiten, engeren Spalte verstärkt eingesetzt werden kann.

20

Bei ringförmig oder spiralförmig gebildeten Windungen kann daher die relative Anzahl der Windungen mit den zweiten Spalten im Zentrum der Flammensperre größer sein als im Außenbereich.

Die Windungen der scheibenförmigen Flammensperre sind vorzugsweise durch ein zusammen mit einem glatten Metallband spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband gebildet, wobei ein erstes gewelltes Metallband mit größeren Wellen die Windungen mit den ersten Spalten und ein mit kleineren Wellen gewelltes Metallband die Windungen mit den zweiten Spalten bildet.

30

Die zweiten Spalte können alle einen gleichen Spaltquerschnitt aufweisen. Es ist aber auch möglich, dass die zweiten Spalte wenigstens zwei unterschied-

liche Spaltquerschnitte aufweisen, dass also kleinere Spaltquerschnitte unterschiedlicher Größe in Verbindung mit den ersten Spalten eingesetzt werden. Aus fertigungstechnischen Gründen wird es aber regelmäßig vorzuziehen sein, nur einen Spaltquerschnitt für die zweiten Spalte vorzusehen.

5

Die Realisierung der ersten und zweiten Spalte kann auch dadurch erfolgen, dass die Windungen auf ihrer Länge die ersten und zweiten Spalte aufweisen, sodass auf der Länge der Windungen jeweils eine erste Anzahl erster Spalte und eine zweite Anzahl zweiter Spalte abwechselnd hintereinander angeordnet sind.

10

Bei der bevorzugten Ausführungsform einer scheibenförmigen Flammensperre, die durch ein zusammen mit einem glatten Metallband spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband gebildet ist, weist die Wellung des gewellten Metallbandes somit abwechselnd kleinere und größere Längen der Wellen zur Ausbildung der ersten und zweiten Spalte auf.

15

Bevorzugt werden bei den erfindungsgemäßen Flammensperren die ersten und zweiten Spalte mit gleichen Spaltlängen ausgebildet.

20

Die Querschnittsfläche der zweiten Spalte sollte maximal die Größe der Querschnittsfläche der ersten Spalte betragen, um den erfindungsgemäßen Effekt deutlich genug zu erzielen. Die Wahl der Querschnittsfläche der zweiten Spalte hängt aber naturgemäß mit der gewählten Anzahl der zweiten Spalte relativ zu der Anzahl der ersten Spalte zusammen. Hieraus ergibt sich für den Fachmann ein nicht unerheblicher Gestaltungsspielraum im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Das Verhältnis der Querschnittsfläche der zweiten (engeren) Spalte zur Querschnittsfläche der ersten (weiteren) Spalte liegt vorzugsweise zwischen 25 und 50 %, vorzugsweise bei etwa  $1/3$  zu  $2/3$ .

25

30

- |    |         |   |   |
|----|---------|---|---|
| 5  | Figur 1 | - | einen Längsschnitt durch eine Flammendurchschlagsicherung mit einer herkömmlichen Flammensperre   |
|    | Figur 2 | - | einen Ausschnitt aus Figur 1 zur Verdeutlichung des Aufbaus der herkömmlichen Flammensperre   |
| 10 | Figur 3 | - | eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre zur Verwendung in einer Flammendurchschlagsicherung gemäß Figur 1 |
| 15 | Figur 4 | - | einen vergrößerten Ausschnitt B aus Figur 3 zur Verdeutlichung des Aufbaus der Flammensperre  |
|    | Figur 5 | - | eine schematische Darstellung einer ausgangsseitig der Flammensperre das strömende Gas verbrennenden Flamme bei einem ersten Spalt                                |
| 20 | Figur 6 | - | eine entsprechende Darstellung für eine Flamme an einem zweiten Spalt   |
|    | Figur 7 | - | eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre  |
| 25 | Figur 8 | - | eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre.   |

Die in Figur 3 dargestellte erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre 10 besteht aus einem zylindrischen Kern 11, um den herum



Windungen 12, 13 spiralförmig gewickelt sind. Die Windungen 12, 13 bestehen jeweils aus einem glatten Metallband 14 und einem gewellten Metallband 15, die gemeinsam aufgewickelt werden. In den Windungen 12 ist ein Metallband 15 mit größeren Wellen 16 aufgewickelt, während in der Windung 13 ein gewelltes Metallband 15' mit kleineren Wellen aufgewickelt ist. Demgemäß sind in der Windung 12 über die Höhe der Flammensperre 10 (gleich Breite der Metallbänder 14, 15, 15') durchgehende erste Durchtrittspalte 17 mit einem größeren Spaltquerschnitt und in den Windungen 13 zweite Durchtrittspalte 18 mit kleinerem Spaltquerschnitt ausgebildet.

10

Bei dem in Figur 3 und Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wechseln sich jeweils eine Windung 12 mit ersten Spalten 17 und eine Windung 13 mit zweiten Spalten 18 ab.

15 Die Figuren 5 und 6 verdeutlichen die Situation bei einem kritischen Volumenstrom für die ersten Spalte 17 in der Windung 12. Da der kritische Volumenstrom erreicht ist, brennt die Flamme 7 bereits innerhalb des Spaltes 17 und führt so zu einer Aufheizung der metallischen Begrenzungen des Spaltes 17. Demgegenüber führt der gleiche Volumenstrom in den zweiten Spalten 18 zu einer höheren Gasgeschwindigkeit, sodass die Flamme 7 außerhalb des zweiten Spaltes 18 abbrennt, sodass die metallischen Begrenzungen des Spaltes 18 gut gekühlt bleiben. Da die Begrenzungen der Spalte 18 in einem direkten oder indirekten metallischen Kontakt mit den Begrenzungen der Spalte 17 stehen, findet eine Wärmeableitung von den heißeren Spalten 17 zu den kühleren Spalten 18 statt, sodass eine effektive Kühlung der ersten Spalte 17 durch die zweiten Spalte 18 erfolgt.

Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Flammensperre 20 sind zwischen je zwei Windungen 12 mit ersten Spalten 17 jeweils zwei Windungen 13 mit zweiten Spalten 18 angeordnet. Diese Anordnung führt zu einer intensiveren Kühlung der Begrenzungen der ersten Spalte 17 der Windungen 12.

Bei dem in Figur 8 dargestellten weiteren Ausführungsbeispiel einer Flammensperre 30 sind deutlich mehr Windungen 12 mit ersten Spalten 17 als Windungen 13 mit zweiten Spalten 18 vorgesehen. Allerdings nimmt die Häufigkeit der Windungen 13 mit zweiten Spalten 18 zum Kern 11 der Flammensperre hin zu.

5 Beispielsweise ist im Kernbereich der Flammensperre 30 jeweils eine Windung 12 neben einer Windung 13 angeordnet. Nach etwa einem Drittel des Radius folgen jeweils drei Windungen 12 und eine Windung 13, während im äußeren Bereich der Flammensperre 30 nur Windungen 12 vorgesehen sind.

10 Mit dieser Konstruktion wird der Tatsache Rechnung getragen, dass sich scheibenförmige Flammensperren 30 regelmäßig im Kern stärker aufheizen als im äußeren Bereich. Dem wird durch die verstärkte Anordnung der Windungen 13 im inneren Bereich relativ zu den Windungen 12 Rechnung getragen, um eine verbesserte Kühlung im inneren Bereich der Flammensperre 30 zu bewirken.

15

Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass zu den dargestellten Ausführungsbeispielen innerhalb der beanspruchten Erfindung zahlreiche Modifikationen möglich sind. In allen Fällen wird eine verbesserte Kühlung der Flammensperren 10, 20, 30 bewirkt, ohne den Strömungswiderstand – und damit die für die Flammensperre 10, 20, 30 benötigte Querschnittsfläche, gravierend zu erhöhen.

25

30

## 5 Ansprüche

1. Flammendurchschlagsicherung für ein strömendes explosives Gas (4) mit einer Flammensperre (10, 20, 30) mit einer Vielzahl von definierten Durchgangsspalten (17, 18), deren Spaltquerschnitt im Hinblick auf die Eigenschaften des strömenden Gases (4) eingestellt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbart zu den ersten Spalten (17) mit dem gewählten Spaltquerschnitt zweite Spalte (18) mit einem kleineren Spaltquerschnitt angeordnet sind.  
10
2. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalte (17, 18) an einer scheibenförmigen Flammensperre (10, 20, 30) realisiert sind.  
15
3. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalte (17, 18) auf ringförmig oder spiralförmig gebildeten Windungen (12, 13) angeordnet sind.  
20
4. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass abwechselnd eine erste Anzahl von Windungen (12) mit ersten Spalten (17) und eine zweite Anzahl von Windungen (13) mit zweiten Spalten (18) vorgesehen sind.  
25
5. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass abwechselnd eine Windung (12) mit ersten Spalten (17) und eine Windung (13) mit zweiten Spalten (18) vorgesehen ist.  
30

- 5 6. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die scheibenförmige Flammensperre (10, 20, 30) durch ein zusammen mit einem glatten Metallband (14) spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband (15, 15') gebildet ist, wobei ein gewelltes Metallband (15) mit größeren Wellen (16) die Windungen (12) mit den ersten Spalten (17) und ein gewelltes Metallband (15') mit kleineren Wellen die Windungen (13) mit den zweiten Spalten (18) bildet.
- 10 7. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Windungen (12, 13) auf ihrer Länge die ersten und zweiten Spalte (17, 18) aufweisen.
- 15 8. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Länge der Windungen (12, 13) jeweils eine erste Anzahl erster Spalte (17) und eine zweite Anzahl zweiter Spalte (18) abwechselnd hintereinander angeordnet sind.
- 20 9. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die scheibenförmige Flammensperre (10, 20, 30) durch ein zusammen mit einem glatten Metallband (14) spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband gebildet ist und dass die Wellung des gewellten Metallbandes abwechselnd kleinere oder größere Längen der Wellen zur Ausbildung der ersten und zweiten Spalte (17, 18) aufweist.
- 25 10. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte (18) zu der Anzahl der ersten Spalte (17) über die Fläche der Flammensperre (30) variiert.
- 30 11. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte (18) zu der Anzahl der ersten Spalte (17) von innen nach außen abnimmt.

12. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Spalte (18) alle gleiche Spaltquerschnitte aufweisen.
- 5
13. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Spalte (18) mit wenigstens zwei unterschiedlichen Spaltquerschnitten ausgebildet sind.
- 10
14. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Spalte (17, 18) mit gleichen Spatllängen ausgebildet sind.
- 15
15. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche der zweiten Spalte (18) maximal 50 % der Querschnittsfläche der ersten Spalte (17) beträgt.
- 20
- 25
- 30

## 5 Zusammenfassung

Eine Flammendurchschlagsicherung für ein strömendes explosives Gas (4) mit einer Flammensperre (10, 20, 30) mit einer Vielzahl von definierten Durchgangsspalten (17, 18), deren Spaltquerschnitt im Hinblick auf die Eigenschaften des strömenden Gases (4) eingestellt ist, wird dadurch effektiv gekühlt und gegen eine Flammendurchschlag bei Dauerbrand gesichert, dass benachbart zu den ersten Spalten (17) mit dem gewählten Spaltquerschnitt zweite Spalte (18) mit einem kleineren Spaltquerschnitt angeordnet sind.

15

(Figur 3)

Fig. 1

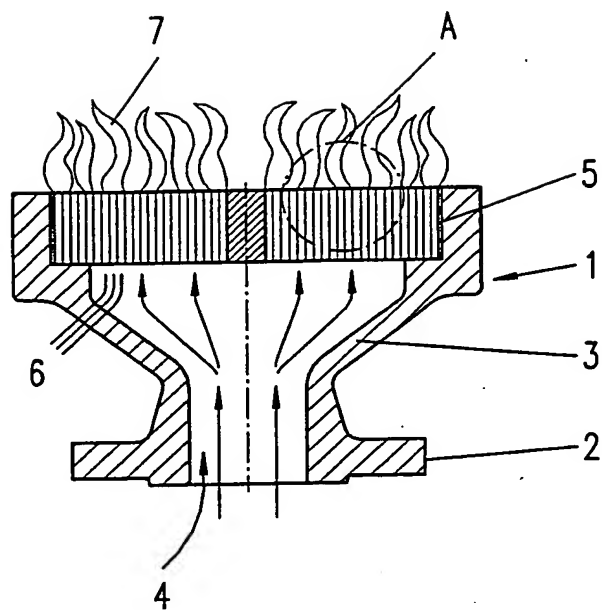


Fig. 2 Ausschnitt A

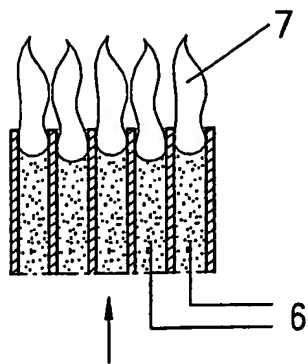


Fig. 3

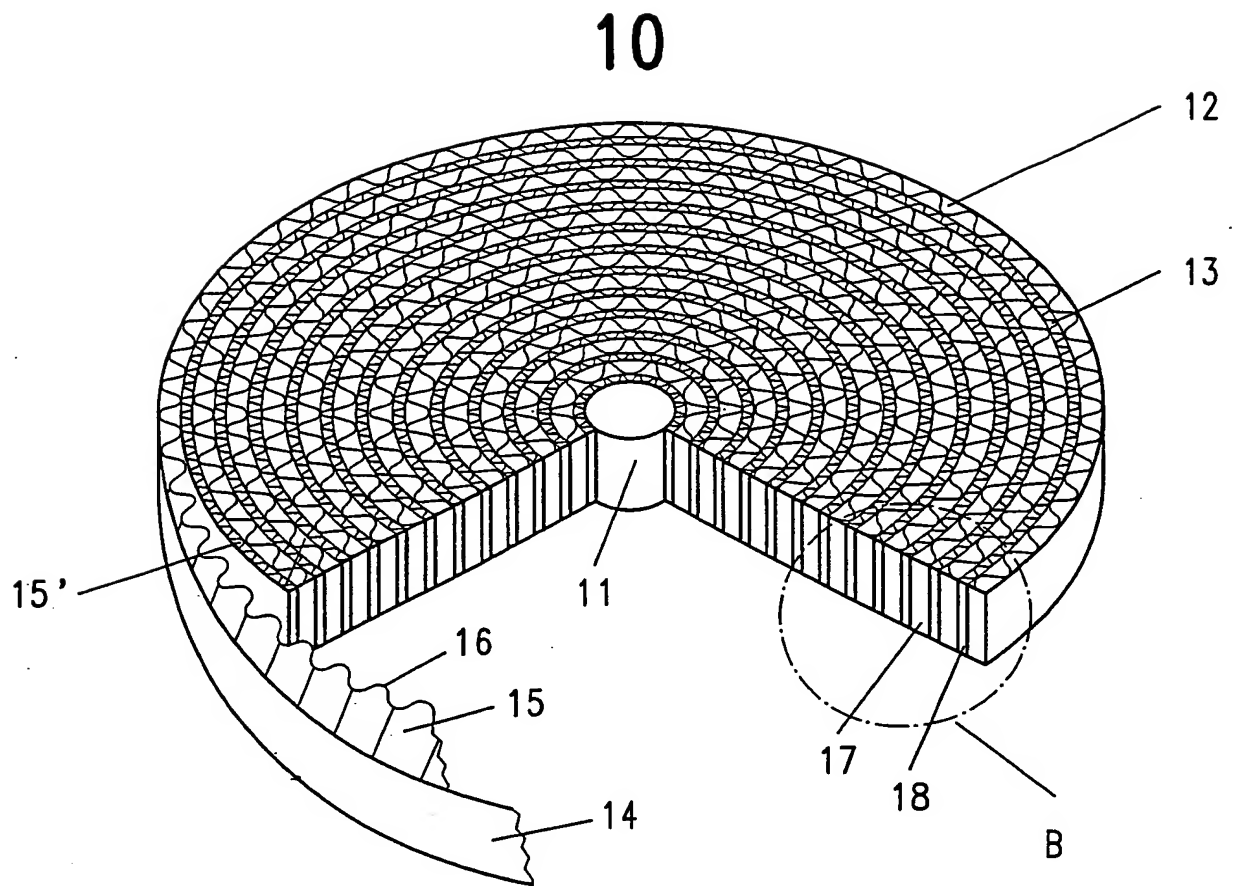


Fig. 4 Ausschnitt B

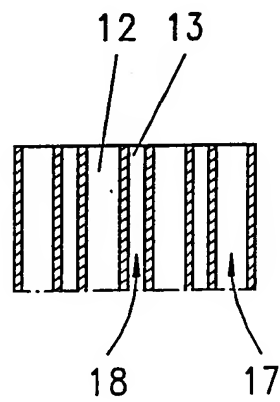


Fig. 5

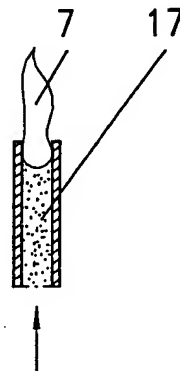


Fig. 6

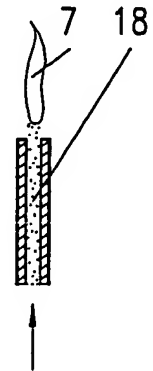




Fig. 7

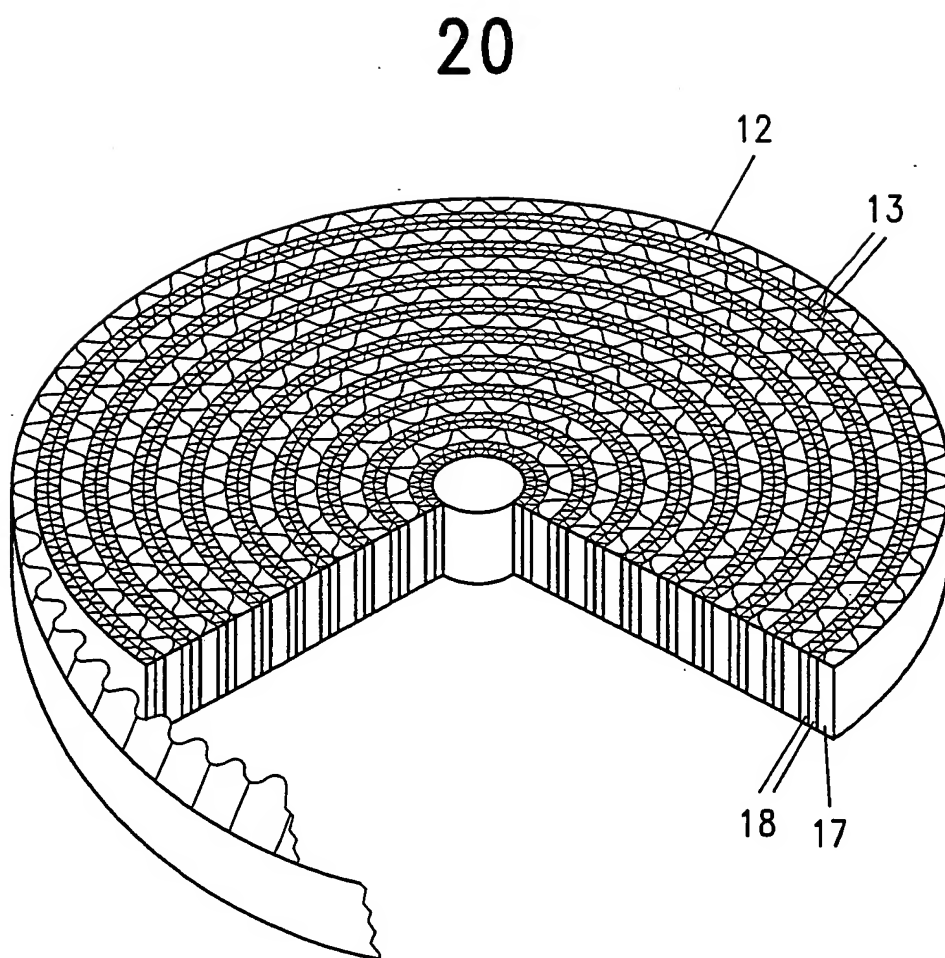
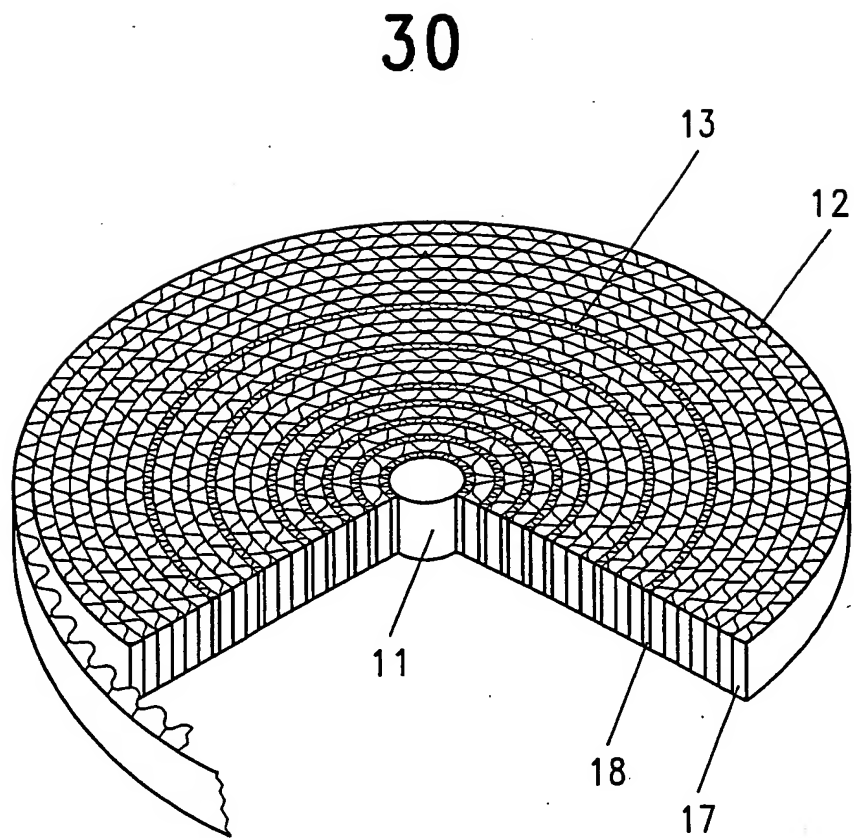


Fig. 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001355

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A62C4/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A62C F02B F23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 173 411 A (CORBIN FLOYD L) 16 March 1965 (1965-03-16) column 1, lines 9-67 column 2, lines 32-63; figure 6	1-15
A	US 4 917 599 A (HASSELMANN DETLEY E M) 17 April 1990 (1990-04-17) abstract; figure 1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0082, no. 55 (C-253), 21 November 1984 (1984-11-21) & JP 59 136140 A (BABCOCK HITACHI KK), 4 August 1984 (1984-08-04) abstract	
A	US 5 346 389 A (RETALLICK WILLIAM B ET AL) 13 September 1994 (1994-09-13) abstract; figures 1-5b	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2004

Date of mailing of the international search report

08/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van Bilderbeek, H.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001355

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3173411	A	16-03-1965	NONE	
US 4917599	A	17-04-1990	NONE	
JP 59136140	A	04-08-1984	JP 1626184 C JP 2047262 B	28-11-1991 19-10-1990
US 5346389	A	13-09-1994	US 5202303 A US 5437099 A	13-04-1993 01-08-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001355

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A62C4/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A62C F02B F23D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 173 411 A (CORBIN FLOYD L) 16. März 1965 (1965-03-16) Spalte 1, Zeilen 9-67 Spalte 2, Zeilen 32-63; Abbildung 6	1-15
A	US 4 917 599 A (HASSELMANN DETLEY E M) 17. April 1990 (1990-04-17) Zusammenfassung; Abbildung 1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0082, Nr. 55 (C-253), 21. November 1984 (1984-11-21) & JP 59 136140 A (BABCOCK HITACHI KK), 4. August 1984 (1984-08-04) Zusammenfassung	
A	US 5 346 389 A (RETALLICK WILLIAM B ET AL) 13. September 1994 (1994-09-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5b	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van Bilderbeek, H.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/DE2004/001355**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3173411	A	16-03-1965	KEINE		
US 4917599	A	17-04-1990	KEINE		
JP 59136140	A	04-08-1984	JP	1626184 C	28-11-1991
			JP	2047262 B	19-10-1990
US 5346389	A	13-09-1994	US	5202303 A	13-04-1993
			US	5437099 A	01-08-1995